Beretning om
Nordiske Jordbrugsforskeres Kongres
i Göteborg Juni 1923.

Nordisk Jordbrugsforskning
5.—8. Hefte.

Særtryk.

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY
28 JAN 1992
FERDINANDSEN .

IMPERIAL BUREAU
9 JAN. 1930
OF MYCOLOGY

C. Ferdinandsen:

Biologiske Undersøgelser over Tidselrust (*Puccinia suaveolens* (Pers.) Rostr.)

Biologiske Undersøgelser over Tidselrust (*Puccinia suaveolens* (Pers.) Rostr.).

Af *C. Ferdinandsen.*

[English Summary: Biological Researches in Thistle Rust (*Puccinia suaveolens* (Pers.) Rostr.)].

Ved de skandinaviske Naturforskeres 11. Møde, der afholdtes i København for netop 50 Aar siden, gav *E. Rostrup* en Meddelelse om „et ejendommeligt Generationsskifte hos *Puccinia suaveolens* (Pers.)", hvori han som den første angav Eksistensen af en Rusttype karakteriseret ved Forekomst af Smaapyknider, Uredo- og Teleutosporer paa samme Værtplante, men uden Ædidier (*Brachypuccinia*, Schroeter 1879). Herom siger *Rostrup* (Naturforskermødets Forhandlinger, Side 343): „Medens ellers den første Generation dannes af Spermogonier og Ædidier, den anden af Uredosporer og Teleutosporer, — — — saa dannes hos *Puccinia suaveolens* den første Generation, hvis Mycelium gennemtrænger hele Tidselplanten, af Spermogonier, kugleformede Uredosporer og et ringe Antal Teleutosporer, der især optræder i hysterium-lignende Pletter paa Stænglen, medens den anden Generation bestaar af faa ægformede Uredosporer og en Mængde Teleutosporer, hvis Mycelium kun optræder pletvis i Bladene, uden at udbrede sig, og som træffes alene hos saadanne Exemplarer af Marktidslen, der ikke have været angrebne af den første Generation". Endvidere l. c. Side 344: „Jeg har, lige saa lidt som *de Bary*, ved Dyrkning af Tidselrustens Uredosporer faaet frembragt Spermogonier, men derimod let og hurtig nye Hobe af Uredo, senere indeholdende Teleutosporer. Uredosporerne ere ikkun i Stand til at frembringe et pletvis, stærkt begrænset Mycelium, medens Spermogonierne alene dannes af det hele Værtplanten gennemtrængende Mycelium, der høist sandsynlig udvikler sig af de Knopceller, der afsnøres af Teleutosporernes Promycelium, hvilket dog endnu ikke er lykkedes mig med fuld Evidens at godtgjøre ved mine Kulturforsøg". S. 345—346:

„De alene af første Generation angrebne, allerede i Afstand let kjendelige Tidselskud træffes i saadan Mængde, at det ifølge mine Optællinger næppe er for meget at sige, at i Gjennemsnit er 4 pCt. af Tidselskuddene angrebne. Men paa mange Steder bliver Antallet af de syge Planter langt større, og navnlig langs grusede Veje og Havstokke har jeg ofte om Foraaret optalt de unge Skud og fundet, at $^1/_4$—$^1/_3$ af dem vare angrebne. — — — De fra Roden af *Cirsium arvense* udgaaende Stængelskud bære allerede Sygdommen, det vil sige Svampemyceliet, i sig, inden de komme op over Jorden, og de angrebne Skud ere let at kende fra de sunde ved deres blege, gulagtige Farve, deres spidse, ranke Form, mere udelte Blade og den geile Hurtighed, hvormed de skyde i Vejret, saa at de ikke alene høre til de første, der vise sig i Slutningen af April og Begyndelsen af Mai, som om Myceliet allerede stimulerede Tidselskuddets Vækst nede i Jorden, men de rage ogsaa i længere Tid høiere tilveirs end de friske Tidselstængler, for dog senere fra Blomstringstidens Begyndelse at distanceres af disse. — — — I enkelte sjeldne Tilfælde kan man træffe et sundt Skud at udgaa fra samme Rodstok som et sygt. — — —".

I Tidsrummet 1915—20 udførtes der under Forfatterens Ledelse ret omfattende Forsøg til Bekæmpelse af Marktidslen (*Cirsium arvense*) paa Svenstrup Hovedgaard i Midtsjælland[1]). Under Forløbet af mit Arbejde her maatte selvsagt Tidselrusten paakalde min Opmærksomhed, og jeg inddrog derfor Studiet af denne Snylters Livsløb under mine Undersøgelser, idet jeg navnlig satte mig som Maal at klarlægge, hvorvidt Svampen kunde antages at faa Betydning som et i Praksis anvendeligt Bekæmpelsesmiddel.

De ovenfor anførte Citater fra *E. Rostrups* Foredrag vil have vist, at kun den første Generation her kan komme i Betragtning, idet den misdanner de angrebne Skud og ufejlbarlig dræber dem før Blomstringen, medens den anden Generation, der viser sig som pletformede Sporehobe paa iøvrigt normalt udseende Planter, i sig selv maa betegnes som uskadelig. Spørgsmaalet om Tidselrustens eventuelle Værdi som et praktisk anvendeligt Bekæmpelsesmiddel bliver med andre Ord et Spørgsmaal om Betingelserne for Fremkomsten og Udbredelsen af den første Generation — et Forhold, hvorom *Rostrups* Undersøgelser ikke giver os tilstrækkelige Oplysninger.

---

[1]) Foreløbige Meddelelser om de indvundne Resultater er offentliggjorte i de respektive Beretninger om Planteavlsarbejdet paa Sjælland. Forsøgene iværksattes af de tre Landboforeninger i Københavns Amt, med velvillig Støtte af Svenstrups Ejer, Kammerherre, Baron *Wedell-Neergaard.*

I det følgende betegnes for Kortheds Skyld den første Generation bestandig som Foraarsgenerationen, og den anden Generation som Høstgenerationen.

1. Den eksperimentelle Paavisning af Foraarsgenerationens Grundlæggelse.

Ad Analogiens Vej tør det sluttes, at Foraarsgenerationen grundlægges ved Infektion af unge Skud med spirende Teleutosporer, men noget eksperimentelt Bevis herfor synes ikke at være tilvejebragt, smlgn. *Rostrups* ovenfor, Side 475, anførte Udtalelse [1]). Jeg satte mig derfor som Maal om muligt at føre dette Bevis, idet jeg anstillede nedenstaaende Forsøg:

a. Infektion af Kimplanter i Laboratoriet.

11. 11. 16. Tidselfrø [2]) af Aarets Høst udsaas i to Urtepotter med god Pottejord, ca. 100 Frø i hver (dog ikke alle gode). Den ene af Urtepotterne lades ubehandlet, medens Jordoverfladen i den anden bestrøs med et Pulver af Teleutosporer (hvorimellem *Cladosporium*, *Macrosporium* o. a.), fremskaffet ved med en stiv Pensel over hvidt Papir at afbørste tørre, med Høstgenerationens Sporehobe besatte Tidselblade, der var høstede den 2. September samme Aar. Herefter nedhakkes Frøene let, og de to Urtepotter henstilles i et lyst Syd-Vindue, i en Glaskasse med dampmættet Luft, ved ca. 20°.

13. 12. 16. Endnu ingen Kimplanter fremspirede.

---

[1]) I Literaturen findes forskellige Angivelser om, at Foraarsgenerationen opstaar ved Teleutosporernes Spiring, uden at denne Paastand dog ses at være eksperimentelt underbygget. Det er saaledes aabenbart ud fra vor almindelige Kundskab om Rustsvampenes Livsløb, at *Rostrup* (i *Samsøe-Lund* og *E. Rostrup:* Marktidslen, Kbhvn. 1901, Side 143) fremhæver Muligheden af „at inficere Tidselpletterne i Marken paa en praktisk udførlig Maade ved om Efteraaret i større Mængde at sprede de med Basidiefrugter forsynede Tidselblade paa de Steder i Marken, hvor der om Sommeren har vist sig mange Tidselskud". — Ogsaa *Cockayne* anbefaler i i sin Opsats om Tidselrusten (*A. H. Cockayne:* Californian Thistle Rust. Journ. Agric. XI: 300—302. Wellington 1915) at sprede Skud med Høstgenerationen over Tidselpletterne, og han har forskellige Steder paa New-Zealand foretaget Forsøg hermed; Metoden har undertiden givet gode Resultater, „but its success is dependent on whether the natural conditions are afterwards favourable for teleutospore infection" Andetsteds i Opsatsen angiver *Cockayne* vel, at Teleutosporerne efter en Hvileperiode udsender en enkelt Spiretraad med smaa farveløse Sporer, som inficerer Tidslens unge Foraarsskud og hurtigt frembringer det nedadvoksende, gennemtrængende Mycelium — men der gøres ikke, som ved Omtalen af Uredo-Smitten, Rede for den anvendte Forsøgsteknik saa lidt som for Infektionens Forløb, hvorfor det maa staa hen, paa hvilket Grundlag de anførte Udtalelser hviler.

[2]) Ved „Frø" forstaas *achenia*.

Decbr.—Jan. Kimplanterne viser sig.

15. 4. 17. Kontrolplanter alle sunde. I den inficerede Urtepotte findes paa en enkelt, 17 cm høj Kimplante netop frembrydende Smaapyknider. Planten har allerede i nogen Tid ved sin oprette Vækst, sin glatte Stængel og sine fjerne, smaa og stive Blade været afstikkende mod de jævnaldrende, ikke smittede Kimplanter i Urtepotten, hvis Stængler har stive, udstaaende Haar, og hvis Blade er store, slappe og noget overhængende over Urtepottens Rand.

5. 5. 17. Smaapykniderne paa den smittede Plante udvikler tydeligt den karakteristiske, sødlige Lugt, der minder om Duften af Huntidslernes Blomster. Planten høstes og presses. Det viser sig, at det inficerede Skud er et Sideskud, fremgaaet af en Knop lige i Jordskorpen, medens Hovedskuddet er sundt (Tavle IV [1]), som findes foran Side 481). Infektionen af denne Sideknop maa antages at have fundet Sted i Februar Maaned, saa at altsaa den smittende Teleutospore har holdt sig immobil fra November til Februar, i en bestandig vandmættet Luft, og ved en Temperatur af 15—20 °.

b. Infektion af Kimplanter og 1-aarige Planter i det fri.

19. 4. 16. Tidselfrø, høstet i September 1915 og opbevaret tørt (i Kurvene) paa et Loftsrum under et sydvendt Skifertag, udsaas i Botanisk Have i København. — Efter ca. 1 Maaneds Forløb begynder Kimplanterne at vise sig.

26. 9. 16. Paa Bedet findes 292 Tidselskud. De mindste af disse fremtræder som svage, jordliggende, 2-bladede „Rosetter", medens de bedst udviklede er $^1/_2$ m høje, stærkt grenede i Jordskorpen, blomstrende eller fruktificerende. Paa ingen af Bladene findes Spor af Tidselrustens Foraarsgeneration; et Par Steder ses yderst faa Sori af Høstgenerationen, fremkomne ved Fjerninfektion, da der ingen Tidsler findes i Bedets Nærhed.

2. 4. 17. Tidselblade, høstede den 2. Septbr. 1916 (samme Proveniens af Infektionsmaterialet som ved det ovenfor under a omtalte Forsøg) og opbevarede tørt under et sydvendt Skifertag, udsatte for Vinterens strenge Frost, stødes i et Cylinderglas og opblødes med Vand til en vællingagtig Masse. Ved mikroskopisk Undersøgelse findes Mængder af Teleutosporer suspenderede i Vandet; de har et

[1]) *E. Jordi* (Weitere Untersuchungen über *Uromyces Pisi*. — Centralbl. Bakt. XIII: 64—72. 1904) har eksperimentelt paavist, at underjordiske Knopper af *Euphorbia cyparissias* kan smittes, og frembringe de velkendte, fordrejede og misdannede Skud, naar der tilføres dem Teleutosporer af *Uromyces pisi* (fra *Lathyrus pratensis*).

normalt, levedygtigt Udseende, med tydelige Kærner. Infektionsmaterialet fordeles over Tidselbedet, der er hvidt af tøende Sne.

2. 5. 17. Tidselskuddene begynder at vise sig over Jorden.

22. 5. 17. Ved en flygtig Gennemgang af Forsøgsbedet findes 2 Skud angrebne af Tidselrustens Foraarsgeneration.

9. 6. 17. Ved en nøjagtig Undersøgelse af samtlige Skud, ialt 693, findes 10, eller 1.44 pCt., inficerede af Tidselrustens Foraarsgeneration.

Ved det her beskrevne Infektionsforsøg, saa vel som ved det ovenfor under a omtalte anvendtes tørt overvintret Teleutospore-Materiale. Nedenfor skal omtales endnu et Infektionsforsøg, hvortil Smittematerialet dels var overvintret inde, under Taget paa et Loftsrum, og dels i det fri, paa selve Voksestedet.

15. 4. 18. Tørt opbevaret Tidselhalm, stærkt befængt med Teleutospore-Sori, ribbes for 2 Haandfulde Blade, som finhakkes og udblødes 1 Time i Vand. Tidselhalm, der et Par Dage i Forvejen var høstet paa Voksestedet (som sædvanlig med mindre tydelige Rusthobe) behandles paa nøjagtig samme Maade. Ved Undersøgelse af Sporevandet findes mange Teleutosporer, særlig dog efter tør Opbevaring af Tidselhalmen. Samme Dag tilsaas 4 Kar i Forsøgsmarken ved Lyngby med Tidselfrø; de to af disse vandes med Sporevandet fra henholdsvis inde og ude overvintret Tidselhalm, medens to Kar lades ubehandlede.

22. 7. 18. Kontrolkarrenes Tidselplanter sunde. Ved Gennemgang af Tidslerne i de inficerede Kar findes i hvert af disse en enkelt, ca. 6 cm høj, ugrenet Kimplante inficeret med Tidselrustens Foraarsgeneration. Kimbladene og 1. Bladpar er rustfri, medens der paa 2. Bladpar og opefter træffes Smaapyknider og Sori af primære Uredosporer. De ikke-inficerede Planter befinder sig dels paa Kimbladstadiet, dels er de udviklede som tiltrykte, indtil 25 cm brede Rosetter.

2. Foraarsgenerationens relative Hyppighed under vekslende Kaar.

Ved de af mig ledede Tidselforsøg paa Svenstrup Hovedgaard gik jeg bestandig frem paa den Maade, at samtlige Tidselskud paa Forsøgsparcellerne optaltes hvert Aar, for at Virkningen af de anvendte Behandlingsmaader kunde angives med størst mulig Nøjagtighed. Forsøgsarealet, der overtoges i 1915 som en Bygmark, var 3600 m^2 stort, og udlagdes i 36 Parceller à 100 m^2. Ved Optællingen af Skuddene inddeltes hver enkelt af disse Parceller igen, ved Hjælp af Sejlgarnssnore, i 25 Kvadrater, saaledes at den Arealenhed, der anvendtes ved Optællingen, kun var 4 m^2.

2. 7. 15. foretoges, efter den angivne Metode, en Optælling af Forsøgsarealets Tidselskud, hvis Antal viste sig at være 24 932, eller ca. 7 pr. m^2. Af disse 24 932 Tidselskud fandtes 975 eller 3.92 pCt. angrebne af Tidselrustens Foraarsgeneration. Dette stemmer særdeles godt med det af *Rostrup* (se Side 476) anslaaede Tal, 4 pCt. Som ovenfor anført fandt denne Forsker dog paa mange Steder, særlig langs grusede Veje og Havstokke, $^1/_4$—$^1/_3$ af samtlige Tidselskud angrebne (Side 476). — Det ligger nær at antage, at Grunden til den større Angrebsprocent paa saadanne „vilde" Lokaliteter maa søges i, at de af Høstgenerationen angrebne Skud her ikke nedpløjes, men visner ned paa naturlig Maade, saaledes at Smitstoffet efterlades oven paa Jorden eller i den øverste Del af Jordskorpen, hvor det maa formodes at have gode Betingelser for Spiring og Infektion. For ad eksperimentel Vej at godtgøre denne Hypoteses Rigtighed udlagdes uden for det egentlige Forsøgsareal, men i umiddelbar Nærhed af dette, en Parcel paa 64 m^2, der fra Foraaret 1915 lodes ganske ubehandlet. Tabel 1 viser, hvorledes Forholdet mellem sunde og syge Tidselskud gennem Aarene har udviklet sig paa denne ubehandlede Parcel, der i 1915 var en Brakmark med *Papaver argemone, Alchimilla arvensis* og *Cirsium arvense* som de fremherskende Arter, men i 1920 præsenterede sig som en lille Oase af Græsland, hvor *Dactylis glomerata, Holcus lanatus, Ranunculus repens* og *Plantago lanceolata* optog Hovedfelterne i Plantedækkets Mosaik.

Tab. 1.

Aar	Antal Tidselskud	Heraf med Tidselrust	
		Ialt	pCt.
1915.....	860	—	3.92[1])
1916.....	1476	322	21.8
1917.....	1395	661	47.4
1918.....	884	485	57.1
1919.....	—	—	—
1920.....	174	31	17.8

Tab. 1. Forholdet gennem en 6-aarig Periode mellem Antallet af sunde Tidselskud og Skud med Tidselrustens Foraarsgeneration. Standpladsen ikke forstyrret ved Kulturindgreb af nogen Art. Svenstrup, Sjælland.

[1]) Antallet af rustsyge Skud optaltes ikke direkte i 1915, men kan med stor Tilnærmelse ansættes til samme Værdi som paa det tilstødende Forsøgsareal.

Tabellen udviser en stærkt stigende Angrebsprocent i Perioden 1915—18. I det sidste af disse Aar var i Parcellens ene Side *Holcus mollis* fremherskende, medens *Medicago lupulina* og *Ranunculus repens* kæmpede om Herredømmet i den anden; det stærkt blandede Samfund befandt sig med andre Ord, set under eet, paa Vej fra Therofyt-Geofyt-Stadiet mod Hemikryptofyt-Stadiet. I 1920 er dette sidste naaet; Optællingen (der ligesom i 1918 foretoges sidst i Maj) viser i Overensstemmelse hermed en stærkt synkende Bestand af Tidsler, hvis Skud tilmed helt overvejende er ganske lave og svage; Angrebet af Tidselrustens Foraarsgeneration falder samtidig til under $^1/_3$ af den i 1918 herskende Angrebsprocent, og de syge Skud udviser en paafaldende Svaghed: de angrebne Underjordssystemer har aabenbart ikke Kraft nok til at sende Rustskuddene gennem den efterhaanden faste og tæt bevoksede Jordskorpe.

Det ovenfor, Side 478, omtalte Infektionsforsøg i Botanisk Have i København, der forblev under Iagttagelse i Aarene 1916—19, og i denne Periode lodes ganske uberørt af Kulturindgreb, afgiver det samme Vidnesbyrd om en Stigning i Foraarsgenerationens Angrebsprocent som det netop skildrede Svenstrup-Forsøg. Resultatet fremgaar af nedenstaaende Tabel.

Tab. 2.

Aar	Antal Tidselskud	Heraf med Tidselrust	
		Ialt	pCt.
1916.....	292	0	0
1917.....	693	10	1.44
1918.....	982	101	10.29
1919.....	560	201	26.40

Tab. 2. Forholdet gennem en 4-aarig Periode mellem Antallet af sunde Tidselskud og Skud med Tidselrustens Foraarsgeneration. Standpladsen kunstigt smittet med Tidselrust i Foraaret 1917, iøvrigt ubehandlet. Botanisk Have, København.

Tabellerne 1 og 2 lærer os, at Angrebet af Tidselrustens Foraarsgeneration stiger stærkt, hvor Tidselvegetationen overlades til sig selv, og Tabel 1, smlg. Teksten, viser tillige, at Tidselrusten deler sin Værts Afsmag for Hemikryptofytiet, hvor der kun er slette Vækstbetingelser for en underjordisk vandrende Plante.

Da Angrebsprocenten af Tidselrustens Foraarsgeneration paa nor-

malt kultiveret Agerland svinger omkring et Gennemsnit af 4, maa denne Værdi opfattes som Udtryk for en potentiel Ligevægtstilstand, karakteriseret ved Indvirkningen af en given Mængde Smitstof paa en under givne Kaar fremvoksende Tidselvegetation.

Hvis man, paa Grundlag af de her anførte Forsøgsresultater, spørger om Betimeligheden af at belægge „Tidselpletterne" i Marken med Tidselhalm, der er befængt med Rustens Høstgeneration (resp. oversprøjte dem med heraf fremstillet Sporevand) for derved at forhøje Angrebsprocenten af Tidselrustens Foraarsgeneration, maa Svaret blive, at en saadan Fremgangsmaade næppe kan anbefales under de i Praksis herskende Forhold.

Aarsagerne hertil er lette at indse:

1. For at fremskaffe tilstrækkelig Tidselhalm maatte der anlægges særlige Tidselkulturer, hvilket næppe vilde tiltale Landmanden.

2. Belægningen, resp. Oversprøjtningen, maatte foretages efter Jordens Vinterlægning. Da imidlertid en sen Efteraarspløjning er et virksomt Middel til Tidslens Bekæmpelse, vilde det blive nødvendigt at opbevare den afhøstede Tidselhalm nogen Tid.

3. Infektionen med Tidselrustens Foraarsgeneration kan først antages at finde Sted ved Skuddenes Frembrydning om Foraaret, og Jorden maatte derfor lades i Ro til efter dette Tidspunkt, hvilket af mange Grunde er ugørligt.

4. Det primære Angreb synes ikke at ramme mange Skud, næppe mere end 1—2 pCt., smlgn. Side 479, samt Tabel 2, og de inficerede Skudspidser vil tilmed let blive ødelagte ved efterfølgende Jordbehandlinger.

Forskellige Forsøg, foretagne paa Svenstrup til Belysning af denne Foranstaltnings Nytte, har da ogsaa givet usikre Resultater, smlgn. *Cockaynes* Angivelse, Fodnoten Side 477.

3. Forskellige biologiske Iagttagelser.

I det følgende skal anføres nogle under Forsøgsarbejdet gjorte Iagttagelser vedrørende Tidselrustens Biologi, som dels supplerer det af *Rostrup* angivne, smlgn. Side 475—476, dels bringer enkelte nye Bidrag til vor Kundskab om denne Snylters Livsløb.

Foraarsgenerationen. De angrebne Tidselskud har gennemgaaende et ret ensartet Udseende, kendetegnet ved fjerne, stejlt stillede, smalle, ±helrandede Blade og en smudsig gulgrøn, bleggul, i Ydertilfælde næsten rengul Farve. Paa den ovenfor omtalte Svenstrup-

Parcel, der i længere Tid lodes urørt (Tabel 1), viste der sig imidlertid betydelige Variationer i det patologiske Billede: Sammen med „normale Rustskud" fandtes dels ganske smaa, næppe fingerhøje, let hensmuldrende Rustskud, helt skjulte i Græstæppet, dels høje og stive Rustskud med en grønlig Bladdusk i Spidsen — og dels endelig rustsyge Skud med kraftigt udviklede, randtornede og nedadbøjede Blade, i det hele af væsentlig samme Udseende som de sunde Skud, men med begyndende Udvikling af Smaapyknider paa Bladenes Underside.

Allerede i Slutningen af April kan de lyst ravgule, skinnende Smaapyknider undertiden paavises paa de frembrydende Rustskuds Blade, og i de første Dage af Maj kan Skuddene være helt gule heraf. Primær Uredo har jeg iagttaget saa tidligt som 3. Maj (Svenstrup 1918 — de 3 nederste Blade af et 10-bladet Rustskud). — Saa sent som 6. November har jeg set frembrydende Tidselskud med ganske smaa, rustsyge Blade.

Efter Stikning af Tidsler bryder der et større Antal knippestillede Erstatningsskud frem fra rustsyge Rhizomer end fra friske, i de af mig anstillede Stikningsforsøg indtil 10 Rustskud fra syge Rhizomer mod 2—5 Skud fra sunde. Man træffer ofte sunde og rustsyge Skud i samme Skudknippe (fra Rhizom eller Formeringsrod), og da i Reglen saaledes, at der er eet eller faa sunde Skud mellem flere syge.

Ved en 9. 4. 1918 foretagen Undersøgelse af efteraarspløjet Stubjord viste det sig, at de af Ploven afskaarne, paa Hovedet begravede Tidselskud i ca. 5 pCt. af Tilfældene udsendte friske Sideskud fra Rhizomet, saaledes at Marktidslen (i hvert Fald i mildere Vintre) formaar at overvintre paa denne Maade. De Rosetter, som udvikles fra saadanne plovskaarne, i Pløjelaget overvintrede Rhizom- (og Rod-) Stumper har et let kendeligt xeromorft Præg, idet de er mere blaaliggrønne og stærkere haarede end Rosetter fra jordfaste Systemer. De regenererende Rhizomstykker adskiller sig i Udseende næppe fra den store Mængde af hendøde: de er som disse sidste ganske hentørrede og delvis macererede.

Da det vilde have Interesse at fastslaa, om ogsaa Rhizomstumper, inficerede med Tidselrustens Foraarsgeneration, formaar at overvintre i Pløjelaget, havde jeg ved en Optælling af Tidselbestanden paa Svenstrup-Arealet 3. 5. 18 min Opmærksomhed henvendt herpaa. Det lykkedes mig da ogsaa, i et enkelt af de 900 indsnorede Kvadrater, at finde 4 nær hinanden staaende rustsyge Skud, som viste sig at stamme fra 3 plovskaarne Rhizomstumper, der aabenbart havde tilhørt samme System. Paa en Observationsparcel fandt jeg 14 Dage senere et nyt Eksempel af lignende Art. Tidselrustens Foraars-

generation formaar saaledes at friste Livet i afpløjede Rhizomstumper, der i hentørret Tilstand overvintrer i Pløjelaget.

Høstgenerationen fremkalder pletformede Infektioner paa Bladene af friske (ikke „foraarssyge") Tidselskud og udvikler her smaa Sori, der i Begyndelsen indeholder Uredosporer, siden udelukkende Teleutosporer. Denne Generation fremstaar, som paavist af *Rostrup* o. a., ved Infektion af friske Tidselskud med primære Uredosporer fra Foraarsgenerationen. Om Forløbet af et i Botanisk Have i København anstillet Infektionsforsøg har jeg noteret følgende:

8. 7. 15. 3 fodhøje, sunde Tidselskud i et Konifer-Krat inficeres paa den Maade, at deres Toppe bestryges med rustsyge Tidselskud, hvis Blade paa Undersiden er dækkede med primær Uredo.

13. 7. 15. De inficerede Tidselskud har en svagt gullig Tone over Bladene i den øvre Region.

5. 8. 15. Skuddene stærkt forlængede. Kontrolskud sunde. Inficerede Skud: Bladene i den midterste Stængelregion (svarende til de paa Infektionens Tidspunkt øverste, frie Blade, „Toppen") bærer paa Undersiden talrige Sori af Høstgenerationen; Skuddenes Basaldel og Top er derimod fri eller næsten fri.

Om Høstgenerationens Hyppighed siger *Rostrup* (11. Naturforskermødes Forh., Side 349): „Medens den første Generation dog er indskrænket til en mindre Part af Tidselskudene, saa er det ofte vanskeligt om Eftersommeren, selv i lange Strækninger, ved Veje eller store Pletter paa Markerne, blandt Hundreder af Marktidsler at finde en eneste, som er fri for de prikformede Rusthobe af anden Generation". Denne Angivelse kan jeg fuldt ud bekræfte.

6. 7. 16, Svenstrup. Høstgenerationen er overalt synlig paa Tidslerne; Stænglens nederste Blade (ofte den nederste Tredjedel) kan være skinnende lysegule af Angrebet. Rusthobe fuldt udviklede. Man kan ikke ved Gennemgang af Parcellerne finde et eneste Skud (fraset de af Foraarsgenerationen angrebne), der er fri for Høstgenerationens Angreb; 708 afhuggede Skud, der undersøges i Haanden Eksemplar for Eksemplar, er alle ± rustplettede. Selv Skud paa 5—10 cm Højde, der delvis skjules af Bundvegetationen, er angrebne.

Naturligvis afhænger paa det givne Sted Infektionens Intensitet af det forhaandenværende Smittemateriale:

29. 7. 16, Svenstrup. Der anstilles en Sammenligning mellem Høstgenerationens Angreb paa en fra Fjoraaret ubehandlet Parcel (1476 Skud, hvoraf 21.8 pCt. angrebne af Foraarsgenerationen, se Tab. 1) og en Parcelrække paa Bearbejdningsarealet, med en efter Foraarspløjning fremvokset Tidselvegetation (6905 Skud, hvoraf 2.64

pCt. angrebne af Foraarsgenerationen). Omend det ikke er muligt at finde et fuldstændig rustfrit Skud paa nogen af Parcellerne, gør der sig en meget iøjnefaldende Forskel gældende i Karakteren af det patologiske Billede. Paa den ubehandlede Parcel er samtlige „høstsyge" Skud i den nederste Tredjedel brunvisne, med slapt nedhængende, indtørrede Blade — og i Skuddenes øverste Tredjedel, helt oppe i Blomsterstanden, findes gulvisne Blade som Følge af Angrebet. Paa den foraarspløjede Parcelrække har Infektionen endnu langt fra naaet denne Styrke: Man kan finde kraftige Skud med helt grønne Blade, og de allerfleste Skud har kun den nederste, jordliggende „Bladkrans" gulvissen. Enkelte Klynger af Skud, fremvoksede omkring et kraftigt udviklet Rustskud af Foraarsgenerationen, kan dog være stærkere inficerede (gulvisne i Stænglens nederste Tredjedel), men dette er en bestemt Undtagelse fra Reglen.

Tilsidst skal anføres en Iagttagelse vedrørende Insekters Medvirkning ved Smitteoverførelsen (Svenstrup, 11. 8. 16). Paa den ene af 4 Hunplanter, der hver for sig var indelukkede i tætte Gazeposer, fandtes de grøngule Løvblade og Stænglen besat med Sori af Høstgenerationen, indeholdende Uredo- og Teleutosporer. Da Rusthobene optraadte i paafaldende Længderækker paa Stænglen, maa det antages, at Infektionen skyldes vandrende Dyr, der har arbejdet sig ind i Gazeposerne gennem Vatbelægningen ved Tilbindingsstedet.

Biological Researches in Thistle Rust.

Summary of the Results.

From 1915—20 an experiment in combatting Canada thistle was made under the leadership of the author. Among other matters, the question of the extent to which thistle rust *(Puccinia suaveolens* (Pers.) Rostr.) may be assumed to have importance as a practicable means of destroying the Canada thistle, was considered.

1. By infecting healthy thistle plants both in the laboratory (Plate IV) and the field, is was demonstrated experimentally that the vernal generation of the thistle rust (which penetrates and destroys the attacked shoots) is founded by infection material (teleutospores) from the autumnal generation, (which causes spot-like attacks on the leaves of other thistle shoots). The infection appears on a small percentage — hardly more than 2 — of the new shoots which are attacked in the spring at the surface ot the soil. From the point of infection

the mycelium of the fungus spreads upward into the flowering stalk and downward into the underground system.

2. *E. Rostrup* (in a paper read before the 11th meeting of Natural Scientists of Scandinavia in 1873, — see: Report of Proceedings, p. 345), computes that about 4 % of the shoots are attacked by thistle rust under ordinary agricultural conditions. In 1915 the author counted the thistle shoots in the area used for the experiment referred to above and found that there were 24,932 of which 975, or 3,92 %, were infected with rust. — According to *Rostrup*, l. c., about $^1/_4$—$^1/_3$ of all the shoots growing in their natural surroundings can show to be attacked. The reason why the percentage of attack is so low on farm-land is probably because the teleutospores of the autumnal generation are continuously ploughed under and thus deprived of opportunity to spread infection. The author has proved the correctness of this supposition by observing the percentage of attack in 2 experiment plots (with a total of 1000—2000 shoots), which left complety untreated for a period of 4 years showed the following successively percentages: 0, 1.44, 10.29, 26.4; about 4, 21.8, 47.4, 57.1. (See Tables 1 and 2).

If the percentage of attack of the vernal generation of the thistle rust on farm-land may be roughly averaged at a constant value of about 4, this value must express a potential balance resulting from the affect of a given amount of infection on thistle vegetation growing under given conditions.

3. On the basis of the authors experience, it does not seem advisable in practice to attempt to combat Canada thistle with the help of thistle rust. To do so would necessitate covering the thistle spots in the field with thistle straw infected with the autumnal generation of the rust, or by spraying the areas with „spore water" prepared by soaking the straw. The reasons are evident enough:

[1]) In order to obtain sufficient infection material it would be necessary to set out special thistle cultures, a proceeding not likely to tempt the farmer.

[2]) Covering or spraying would have to be done after the last treatment of the field in the autumn. As a late autumn ploughing is an efficient means for combatting thistles, it would be necessary to store the harvested thistle straw for a shorter or longer time before using it.

[3]) Infection with the vernal generation of the thistle rust presumably first takes place when the shoots begin to grow in the spring; the soil must therefore be left untreated until after that time, which is impracticable for many reasons.

[4]) The primary attack does not seem to affect many shoots, hardly more than 1—2 %. Cf. p. 479, as well as Table 2. Moreover the infected tips of the shoots would be readely harmed by subsequent treatments of the soil.

4. The infected shoots of the vernal generation are, as a rule, quite homogeneous in appearance. They are characterised by scanty, erect, narrow, ± entire leaves and by a dirty yellow green or almost pure yellow color. If the severity of the attack increases (the vegetation being left undisturbed), the pathological picture may vary considerably. Besides „normal" rust shoots, we observe tiny sligtly crumbling rust shoots scarcely the length of a finger and completely hidden in the base vegetation; others long and stiff with a greenish chester of leaves at the end, and still others with well-developed, thorny, downward turning leaves, of practically the same appearance as healthy shoots, but with incipient pycnidia development on the under side of the leaves.

5. The vernal generation of the thistle rust can survive in ploughed down rhizome fragments, which in a dry state winter in the layer of soil turned by the plough.

6. The attack of the autumnal generation due to infection material from the vernal generation (uredospores) will spread during the summer and autumn to practically all the thistle shoots which have escaped the attack of the vernal generation. In the cultivated fields this autumnal attack will have but little effect on the health of the shoots. The case is different when the autumnal attack is intensified by the presence of copious infection material (the vegetation being left undisturbed). Under these conditions the lower third of the shoots attacked is faded brown, with limply hanging dried leaves, while even on the upper part of the shoots, among the flowers themselves, leaves may be found whose withered yellow color is due to the rust attack.

Ca 4 Maaneder gammel Kimplante af *Cirsium arvense,* eksperimentelt smittet med Tidselrustens *(Puccinia suaveolens)* Foraarsgeneration. $^{2}/_{5}$.
[Seedling of *Cirsium arvense,* experimentally infected with the vernal generation of *Puccinia suaveolens.* $^{2}/_{5}$].

Kbhvn. – Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær)